

ABSTRAK

Pump station pada Water Treatment Plant (WTP) PT Krakatau Tirta Industri mengonsumsi lebih dari 60% total energi listrik fasilitas. Pada kondisi eksisting (S1), pola operasi harian yang tidak teratur memicu konsumsi energi sebesar 9.349,20 kWh/hari dengan biaya Rp14,96 Juta/hari, serta indeks Continuous Operating Point Region (COPR) rendah (58,06%) yang berdampak pada tingginya nilai Specific Energy Consumption (SEC) sebesar 0,152 kWh/m³. Penelitian ini merancang penjadwalan optimal stasiun pompa berbasis Mixed-Integer Linear Programming (MILP) menggunakan solver intlinprog MATLAB untuk meminimalkan konsumsi energi, mereduksi pembebanan transformator hulu 1600 kVA, dan meningkatkan keandalan unit melalui tiga skenario optimasi. Hasil simulasi menunjukkan Skenario Multi-Objektif (S4) memberikan solusi terbaik dengan menekan biaya operasional menjadi Rp11,85 Juta/hari dengan reduksi Rp3,10 Juta/hari dan konsumsi energi 7.785,23 kWh/hari. Skenario S4 berhasil menurunkan SEC sebesar 17,1% menjadi 0,126 kWh/m³ dan memenuhi standar International Water Association (IWA). Selain itu, S4 mampu mendorong indeks COPR hingga 84,38% dan mereduksi pembebanan transformator ke indeks aman 34,14%. Secara ekonomi, model ini menghasilkan penghematan setara 49,04 TOE/tahun yang memenuhi regulasi manajemen energi nasional berdasarkan PP No. 33 Tahun 2023.

Kata Kunci: *Mixed Integer Linear Programming, optimasi pompa, efisiensi energi, peak load reduction, COPR, Best Efficiency Point, Water Treatment Plant.*